

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-006360

(43)Date of publication of application : 10.01.1995

(51)Int.Cl.

G11B 5/82

G11B 5/84

(21)Application number : 05-169732

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 15.06.1993

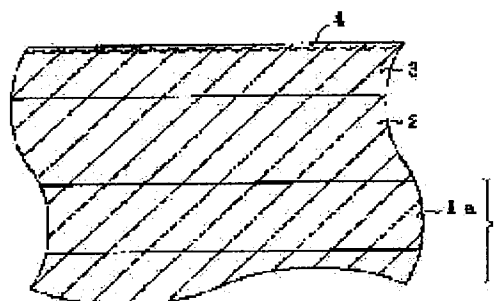
(72)Inventor : MINODA TAKATOSHI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the frictional and wearing characteristics of a magnetic recording medium so that the medium is adapted to high density recording.

CONSTITUTION: An Al alloy substrate is plated with nonmagnetic Ni-P to obtain a disk substrate 1. This disk substrate 1 is fixed in a texturing device and a lattice groove is formed in the surface of the substrate 1 with a buff tape, a contact roll and abrasive grains. The substrate 1 is then coated with a ferromagnetic metallic thin film 2, a carbon protective film 3 is formed on the thin film 2 by sputtering and a hard disk is finished by further coating with an org. lubricant 4. At the time of contact-start-stop action of a magnetic head, even if the gap between the head and the surface of the disk is narrowed, hitting on a protrusion is hardly caused.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-6360

(43) 公開日 平成7年(1995)1月10日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/82	9196-5D		
	5/84	Z 7303-5D		

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平5-169732

(22) 出願日 平成5年(1993)6月15日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 養田 孝敏

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

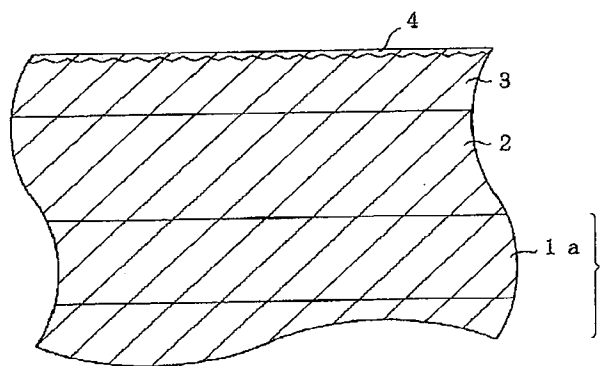
(74) 代理人 弁理士 岡本 宜喜

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体及び製造方法

(57) 【要約】

【目的】 高密度記録に対応するため、磁気記録媒体の摩擦特性及び摩耗特性を向上させること。

【構成】 アルミ合金の基板にNi-Pの非磁性体をプレーティングしてディスク基板1とする。ディスク基板1をテクスチャー作成装置に固定し、バフテープ、コンタクトロール、砥粒を用いてディスク表面に格子状の溝を形成する。次に強磁性金属薄膜2を塗膜し、更にその上にカーボン保護膜3をスパッタ法で形成する。そして有機潤滑材4を塗膜し、ハードディスクを仕上げる。こうすると磁気ヘッドがコンタクト・スタート・ストップの動作をしたとき、ディスク表面との間隙を小さくても、突起物に当たりにくくなる。



1 ----- ディスク基板

1 a ----- 非磁性支持体

2 ----- 強磁性金属薄膜

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体であって、記録媒体の表面に直線状のテクスチャー溝を形成したことを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 2】 ハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体であって、記録媒体の表面に格子状のテクスチャー溝を形成したことを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項 3】 ハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体の製造方法であって、ディスク基板を第 1 位置に固定し、前記ディスク基板の表面にテクスチャー溝を加工するラッピング装置を押圧して前記ラッピング装置を送り方向へ走査させることにより第 1 の直線溝を形成し、前記ディスク基板を前記第 1 位置より一定角度回転した第 2 位置に固定し、前記ラッピング装置を送り方向へ走査させることにより第 2 の直線溝を形成することを特徴とする磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体及びその製造方法に関わり、特に磁気ヘッドに対して耐摩擦性及び耐摩耗性を向上した磁気記録媒体に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 磁気記録装置（ハードディスク装置）では、情報の高密度記録に伴い耐摩耗性及び耐摩擦性を向上させることが要求されている。図 1 はハードディスクの代表的な構造を示す断面図である。最下部に示す基板には例えばアルミ合金基板、ガラス基板、又はプラスチック基板が用いられる。現在は主にアルミ基板が用いられる。基板上に非磁性支持体である Ni-P を $10 \sim 20 \mu\text{m}$ の厚みでプレーティングし、その後ポリッシュ加工を施してディスク基板を形成する。

【0003】 従来の磁気記録媒体（ハードディスク）の製造方法では、非磁性支持体をプレーティングしたディスク基板に対してテクスチャー加工を行い、円周方向に浅い溝を形成する。図 2 は従来のテクスチャー加工を施した状態を示すディスク基板の平面図である。テクスチャー加工の目的はディスクの円周方向に磁気異方性を付け、しかもその表面を粗くすることにより磁気ヘッドとハードディスクとの接触面積を減らし、摩擦性及び摩耗特性と吸着特性を夫々向上させることにある。

【0004】 テクスチャー加工の方法として、研磨砥粒をテープに付着させたラッピングテープを用いてディスク基板をラッピングする方法、又はアルミナ Al_2O_3 やダイヤモンド等の遊離砥粒をバフテープに垂らしながらディスク基板をラッピングする方法がある。このとき

砥粒の大きさ又はディスク基板の回転速度等の条件を変化させると、ディスク表面の粗さも異なったものとなる。又このような条件により製造されたハードディスクにおいて、コンタクト・スタート・ストップ（以下 CSS という）方式で磁気ヘッド（以下ヘッドという）を動作させることからディスク表面はヘッドの浮上量との関係で適切な粗さが求められる。

【0005】 例えばディスク表面の粗さが大きすぎると大きな突起物（ばり）が突発的に発生する。この突起成分がヘッドの浮上量より大きい場合、ヘッドはその突起物に衝突し、ヘッドクラッシュを発生させる。このためディスク表面の粗さはより均一で異常な突起成分がない状態に仕上げなければならない。現状のハードディスクでは、ヘッド浮上量が $0.15 \mu\text{m}$ の場合、ディスク表面の粗さは約 $6 \sim 8 \text{ nm}$ 程度である。

【0006】 このように作成されたディスク基板に対し、強磁性金属薄膜（ Co-Cr-Ta ）を $30 \sim 50 \text{ nm}$ 、カーボン保護膜を $20 \sim 30 \text{ nm}$ 、スパッタリング法で形成する。最後に潤滑油（パーフルオロアルキルポリエーテル等）をディッピング法やスピコート法により $1 \sim 2 \text{ nm}$ コーティングする。この場合ハードディスクの最終表面の粗さはディスク基板の粗さとほぼ対応したものとなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 浮上型磁気ヘッドを用いたハードディスク装置の場合、起動停止方式として現在 CSS 方式が主として用いられている。 CSS 方式ではハードディスクの起動停止時にヘッドが磁気記録媒体面上で摺動する。このためディスク表面に大きな突起物があると、磁気記録媒体に損傷が生じるという問題点があった。

【0008】 又最近では情報の高密度記録化に伴い、ヘッド材料もフェライト（モノシリクヘッド）からチタン酸カルシウム（コンポジットヘッド）やアルチック（薄膜ヘッド）に移行している。アルチックはフェライトよりも 3 倍程度硬く、ヘッドが仮に磁気記録媒体で摺動すると、磁気記録媒体表面に磨耗が生じる。又これに伴いヘッドと磁気記録媒体間の接触面積がより増加して摩耗係数が上昇するというトラブルがあった。又極端な場合は磁気記録媒体の磁性層の破壊（クラッシュ）が発生するという事故もある。

【0009】 更なる情報の高密度記録化に伴い、ハードディスクの磁性層とヘッドとのスペーシングをより小さくする必要がある。このためディスク基板の表面粗さはより小さくしなければならない。しかしハードディスク装置が非動作の場合ヘッドがハードディスクの表面に接触しており、ディスク表面粗さが小さくなるとヘッドが潤滑油及び大気中の水蒸気の滞在により吸着現象（張り付き現象）を起こすという問題があった。この状態でハードディスク装置が動作を開始すると、ヘッドが張りつ

いたままとなり、ハードディスクが回転しなくなる。このようにディスク表面の摩擦及び摩耗特性と吸着特性を夫々改善するためには、ハードディスクの表面形状が大きく関与していることがわかる。

【0010】本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、高密度記録のために磁気ヘッドの浮上量を少なくしたり、磁気ヘッド材料に高硬度のものを使用しても、耐摩擦性及び耐摩耗性や、吸着特性に優れた磁気記録媒体及びその製造方法を実現することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明はハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体であって、記録媒体の表面に直線状のテクスチャー溝を形成したことを特徴とするものである。

【0012】本願の請求項2の発明はハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体であって、記録媒体の表面に格子状のテクスチャー溝を形成したことを特徴とするものである。

【0013】本願の請求項3の発明はハードディスク装置に用いられる磁気記録媒体の製造方法であって、ディスク基板を第1位置に固定し、ディスク基板の表面にテクスチャー溝を加工するラッピング装置を押圧してラッピング装置を送り方向へ走査させることにより第1の直線溝を形成し、ディスク基板を第1位置より一定角度回転した第2位置に固定し、ラッピング装置を送り方向へ走査させることにより第2の直線溝を形成することを特徴とするものである。

【0014】

【作用】このような特徴を有する本発明によれば、ディスク基板に直線状又は格子状のテクスチャー溝を設けることにより、テクスチャー溝の突起部の分布が同心円状にならなくなる。このため磁気ヘッドがコンタクト・スタート・ストップの動作モードで磁気記録媒体を走査した場合、突起物に接近又は接触する機会が単発的となる。又テクスチャー溝のばり成分が摩耗しても、磁気ヘッドの走査方向からみ見て摩耗粉が分散してテクスチャー溝にたまる。このため記録媒体の摩耗を最小限に抑えることができ、磁気記録媒体の信頼性が向上する。又第1、第2の位置で夫々テクスチャー加工することによりテクスチャー溝の交差角を任意につけることができるので、交差角のばらつきがなくなる。

【0015】

【実施例】本発明の一実施例における磁気記録媒体及びその製造方法について図面を参照しつつ説明する。図1は本発明の一実施例における磁気記録媒体の構造を示す一部切欠き断面図である。本図においてディスク基板1はアルミ合金の基板に非磁性支持体1aとしてNi-Pを10～20 μ mプレーティングし、後述するテクスチャー加工を施したディスク基板である。

【0016】ディスク基板1の上に強磁性金属薄膜2としてCo-Cr-Taを45nm塗膜する。次に強磁性金属薄膜2の表面に、カーボン保護膜3としてカーボンを塗膜する。これらの層はDCマグネトロンスパッタ法で形成される。最後にカーボン保護膜3の表面に、潤滑層4としてパーフルオロアルキルポリエーテル等をディッピング法で1.5nm塗膜する。

【0017】次にディスク基板1のテクスチャー作成方法について図4～図6を参照しつつ説明する。図4はテクスチャー作成方法の第1段階を示した正面図、図5は第2段階を示した正面図、図6はテクスチャー作成装置の構造を示す側面図である。

【0018】まず第1段階としてNi-Pがプレーティングされたディスク基板1を平均粗さ1nmになるようポリッシング加工を施す。そしてこのディスク基板1をテクスチャー作成装置に固定する。次にコンタクトロール5に例えば100mm幅のバフテープ6を回巻する。次に砥粒供給ノズル7よりダイヤモンド砥粒をバフテープ6に噴射する。このとき図6に示す位置からコンタクトロール5をディスク基板1の内周部に下ろし、0.1～2.0Kg/cm²程度の圧力を加える。そしてディスク基板1を回転しない状態にロックし、コンタクトロール5を回転させる。次にコンタクトロール5を5～50cm/s程度の速度で図6の矢印方向に沿って5～30秒間程度往復運動させる。こうすると互いに平行な直線溝8aがディスク基板1に形成される。

【0019】尚、砥粒としてダイヤモンド砥粒を用いたが、アルミナや二酸化珪素でもよい。又ここでは砥粒供給ノズル7から遊離砥粒を噴射させたが、砥粒を予め塗布したラッピングテープを用いて溝を形成しても良い。このようにテクスチャー加工すると、砥粒の大きさ（粒径分布）、圧力、加工時間によって任意の表面粗さが実現できる。

【0020】次に第2段階のテクスチャー作成方法について説明する。図5に示すようにディスク基板1を特定の角度に回転させて再び固定する。次に第1段階の作成工程と同様、バフテープ6を回巻したコンタクトロール5を回転させ、砥粒供給ノズル7からダイヤモンド砥粒を噴射する。そしてコンタクトロール5をディスク基板1に押圧し、第1段階と同一条件で溝8bを形成する。

【0021】図3はこのような製造方法でテクスチャー作成されたディスク基板1の平面図である。図3の拡大部に示すように第1段階で形成した直線上の溝8aと第2段階の溝8bの角度を交差角と呼ぶ。図4、図5に示すような方法で加工すると、交差角は0～90°の範囲で任意に設定できる。

【0022】さてディスク基板1を回転させ、砥粒付のバフテープ又はラッピングテープを半径方向に揺動させる従来の加工方法では、交差角度がディスク基板1の各部分で一定していなかった。しかし本実施例の方法では

図3に示すようにディスク基板1の全面に渡って一定の交差角を任意の値で実現することができる。

* し、ディスク基板1に対して数種類のテクスチャー加工を行った。この結果を表1に示す。

【0023】交差角と表面粗さを2つのパラメータと * 【表1】

	テクスチャー 形状のタイプ	表面粗さ R _a	交差角	2万回後の 摩擦係数
実施例1	格子タイプ	6nm	90°	0.27
実施例2	格子タイプ	4nm	70°	0.28
実施例3	格子タイプ	5nm	50°	0.30
実施例4	格子タイプ	4nm	50°	0.29
実施例5	格子タイプ	5nm	20°	0.34
実施例6	格子タイプ	4nm	20°	0.36
実施例7	格子タイプ	5nm	10°	0.35
実施例8	格子タイプ	4nm	5°	0.37
比較例1	同心円タイプ	6nm	0°	0.51
比較例2	同心円タイプ	4nm	0°	0.58
比較例3	同心円タイプ	4nm	20°	0.49

ここでは交差角を5〜90°、表面粗さ（平均）で4nm〜6nmで変化させ、ハードディスクとヘッドとの信頼性試験を行った。又本実施例との比較として従来方法による結果を表の下部に示す。

【0024】信頼性試験の条件として磁気ヘッドを薄膜ヘッドとし、9.5gの荷重を与え、浮上量を0.10μmとした。又図4、5に示すテクスチャー作成装置において、コンタクトロール5をディスク基板1の中心より21.0mmのところから外周に向かって10秒間でヘッドを立上がらせ、更に10秒経過してからヘッドを下げた。このようなCSS試験を2万回まで行い、そのときの摩擦係数を歪みゲージを用いて測定した。尚、表面粗さはタリステップ装置を用い、0.1μmの触針で測定している。

【0025】表1に示すように従来の同心円タイプのテクスチャー形状に対し、本実施例の格子タイプのテクスチャー形状では、CSS試験2万回後の摩擦係数が小さい値に止まっていることがわかる。例えば実施例6と比較例3を比較すると、ディスク基板1の表面粗さ、交差角が夫々同一であっても、格子状タイプのテクスチャー形状の方が優れていることがわかる。又比較例1、2に示すように従来の同心円状タイプのテクスチャーでは、高密度記録に伴いヘッドの浮上量を少なくするためディスク基板の表面粗さを小さくする。こうすると試験後の摩擦係数がやや増加することがわかる。

【0026】これに対して表1の実施例2、4、6に示

すように、表面粗さが小さくても格子状タイプのテクスチャーであれば、試験後の摩擦係数が信頼性が保てる程度の範囲に小さく収まっていることがわかる。

【0027】従来の同心円状タイプのテクスチャーであれば、同心円上にテクスチャーのばり成分がディスク基板1に発生し易い。このばり成分でヘッドが摺動すると摩耗が生じ、且つ接触面積が増加し、摩擦係数が上昇する。従ってこの状態で動作を続けると最終的に磁性層の破壊にまで至ってしまう。しかし本実施例の格子状タイプのテクスチャーでは、ばりが同心円上に発生しない。仮にばりがあったとしてもヘッドとハードディスクが点接触であり、ハードディスクの摩耗も最小限に抑えることができる。又表面粗さが小さくなるとヘッドとの接触面積が大きくなるが、格子状タイプのテクスチャーでは点接触であるため接触面積が途中で増加せず、摩擦係数の上昇を抑えることができる。

【0028】次にディスク基板1の表面粗さが小さくなると、ヘッドとハードディスクとの微小隙間に潤滑油及び大気中の水蒸気が毛細管現象で夫々凝縮され、ヘッド吸着現象が生じる。このような状態の加速試験として、例えば65°、80%RH、24時間の高温高湿状態で信頼性試験を行なった。この結果を表2に示す。

【0029】表2に示すように交差角を5〜90°、表面粗さ（平均）を4nmとしてテクスチャー加工を行った。又比較例としてラッピングテープを用いて同心円状のテクスチャー加工を行った。CSS試験の前後に

30

40

50

る静止摩擦係数の差をとると、表 2 の右側に示すような * 【表 2】
状態となる。

*

	テクスチャー 形状のタイプ	表面粗さ R a	交差角	環境履歴前後 の静止摩擦 係数の差
実施例 2	格子タイプ	4 n m	7 0 °	0 . 0 3
実施例 4	格子タイプ	4 n m	5 0 °	0 . 0 6
実施例 6	格子タイプ	4 n m	2 0 °	0 . 0 2
実施例 7	格子タイプ	4 n m	1 0 °	0 . 0 5
比較例 2	同心円タイプ	4 n m	0 °	0 . 1 8
比較例 3	同心円タイプ	4 n m	2 0 °	0 . 0 8

表面粗さ 4 n m の格子状のテクスチャーと、同心円状のテクスチャーで比較したところ、格子状のテクスチャーは摩擦係数に大きな変化がみられず、同心円状のディスクでは若干の増加がみられる。このような結果からも格子状テクスチャーの効果が裏付けられる。尚、ヘッドの浮上量は 0.075 μ m で、安定に浮上していることが実験で確認された。

【0030】尚、本実施例では一定の交差角が形成されるよう、テクスチャー溝を 2 種類設けたが、直線状のテクスチャー溝だけでもよい。又テクスチャー加工する際の砥粒を小さくすることにより、格子の単位面積当たりの数を更に殖やすことができる。こうするとディスク表面と磁気ヘッドとの接触面積が減少し、摩擦係数の上昇を抑えることができる。

【0031】

【発明の効果】以上詳細に説明したように本発明によれば、ディスク基板の表面形状であるテクスチャー溝を直線状又は格子状に形成する。特に格子状の場合、同心円状のテクスチャー溝に比べ一定の任意の交差角を付けることができ、更に表面粗さを小さくしても磁気ヘッドの安定した接触状態と浮上状態が得られる。更に磁気ヘッドの吸着特性にも若干の効果が見られた。更に磁気ヘッドに硬い材料を使用しても、今後の低浮上化に伴い表面粗さの低下しても、テクスチャー溝によって安定した情報の記録再生特性が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施例及び従来例における磁気記録媒体の要部構成を示す拡大断面図である。

【図 2】従来例の磁気記録媒体におけるテクスチャー構造を示す平面図である。

【図 3】本実施例の磁気記録媒体におけるテクスチャー構造を示す平面図である。

【図 4】本実施例の磁気記録媒体の製造方法に用いられるテクスチャー作成装置（第 1 段階）の構造を示す平面図である。

【図 5】本実施例の磁気記録媒体の製造方法に用いられるテクスチャー作成装置（第 2 段階）の構造を示す平面図である。

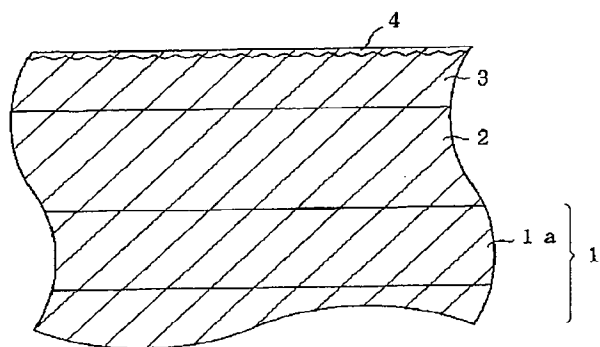
【図 6】本実施例の磁気記録媒体の製造方法に用いられるテクスチャー作成装置の構造を示す側面図である。

【符号の説明】

- 1 ディスク基板
- 1 a 非磁性支持体
- 2 強磁性金属薄膜
- 3 カーボン保護膜
- 4 潤滑層
- 5 コンタクトロール
- 6 バフテープ
- 7 砥粒供給ノズル

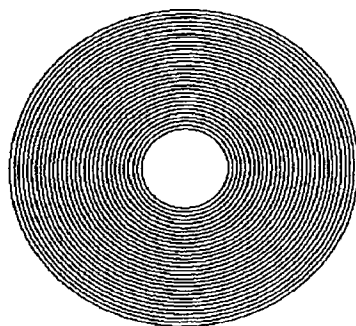
40 8 a , 8 b 溝

【図 1】

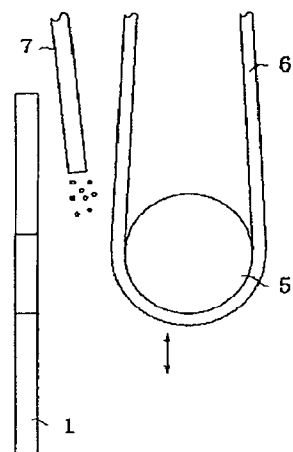


1 ----- ディスク基板
 1 a ----- 非磁性支持体
 2 ----- 強磁性金属薄膜

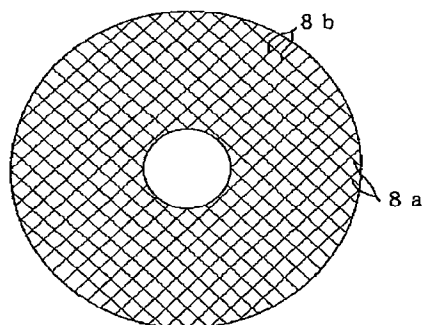
【図 2】



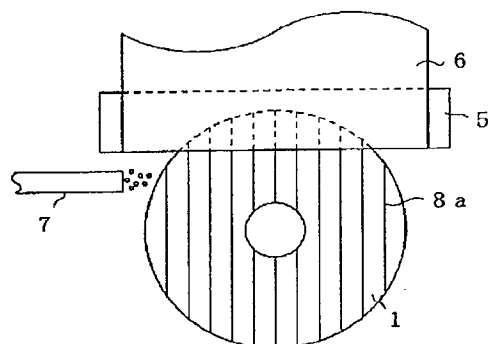
【図 6】



【図 3】



【図 4】



【図 5】

